

## PEMERIKSAAN KUALITAS *BOOM FOOT* MENGGUNAKAN TEKNIK UJI TAK RUSAK

Namad Sianta, Djoli Soembogo dan R. Hardjawidjaja  
Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi - BATAN  
E-mail : djoli@batan.go.id

### ABSTRAK

**PEMERIKSAAN KUALITAS *BOOM FOOT* MENGGUNAKAN TEKNIK UJI TAK RUSAK.** Telah dilakukan pemeriksaan komponen ekskavator *Boom Foot* menggunakan salah satu teknik teknik Uji Tak Rusak yaitu teknik Radiografi. Fabrikasi komponen *Boom foot* merupakan hasil pengecoran logam dengan proses *sand casting* dan ketebalannya bervariasi dari 25 sampai dengan 58 mm. Pengujian dilakukan dengan teknik *Single Wall* dan *Double Wall* terhadap 27 titik pemeriksaan dengan variasi waktu penyinaran dari 1.5 sampai dengan 20 menit berdasarkan variasi jarak sumber ke film 600 s/d 1200 mm. Hasil pemeriksaan menunjukkan adanya sejumlah cacat yang bervariasi yaitu porositas, *slag inclusion* dan *linear shrinkage*. Evaluasi keberterimaan cacat dilakukan dengan mengacu kepada standar JIS (Japanese Industrial Standard (JIS), cacat yang ada dalam *boom foot* tidak dapat diterima, dan proses pengecoran logam harus diperbaiki.

**Kata Kunci :** Boom Foot

### ABSTRACT

**QUALITY CONTROL OF BOOM FOOT USING NON DESTRUCTIVE TESTING.** Control quality was carried out to inspect the excavater component of boom foot using one of the techniques of Non Destructive Testing (NDT), which was Radiography. The fabricated component of boom foot is the result of metal casting by using sand casting process with different thickness with a variation from 25 to 58 mm. The inspection was conducted with a single wall and double wall at 27 inspection points using radiation time between 1,5 to 20 minutes based on distance varied between 600 to 1200 mm. The result showed there are some damaged variation in porosity, slag inclusion and linier shrinkage. The evaluation of damaged was based an JIS (Japanese Industrial Standard). Based on JIS the boom foot was regated, and the casting process has to be connected.

**Key words :** Boom Foot

### PENDAHULUAN

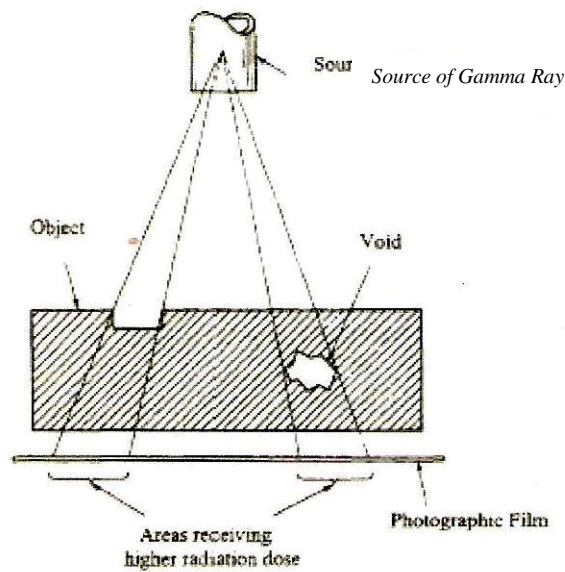
Teknologi nuklir telah banyak dimanfaatkan di berbagai sektor, salah satunya adalah teknik radiografi dengan sumber sinar-X maupun sinar gamma seperti Co-60, Ir 192, Cs 137. Teknik Uji Tak rusak dimanfaatkan dalam sistem jaminan kualitas atau mutu produk baik dalam proses pembuatan komponen *casting*, dan *welding* sehingga menghasilkan produk yang memenuhi persyaratan sesuai standar yang telah ditetapkan..

Pemilihan sumber radiasi didasarkan atas beberapa hal yaitu, tebal dan densitas bahan. Untuk pemeriksaan bahan logam yang tebalnya lebih dari 50 mm, sumber radiasi yang dipilih adalah yang mempunyai energi tinggi seperti Co-60. Didalam pelaksanaan pemeriksaan dengan Co-60 diperlukan pengetahuan tentang proteksi radiasi yang memadai sehingga keamanan baik bagi operator maupun masyarakat sekelilingnya terjamin. Pengendalian paparan radiasi yang dihasilkan akibat penyinaran dengan menggunakan sumber radiasi yang mempunyai penetrasi tinggi, dikendalikan dengan memperhatikan tiga prinsip dasar proteksi radiasi yaitu: jarak, waktu, dan pelindung, sehingga paparan radiasi diusahakan sekecil mungkin dengan cara menerapkan konsep *alara*.

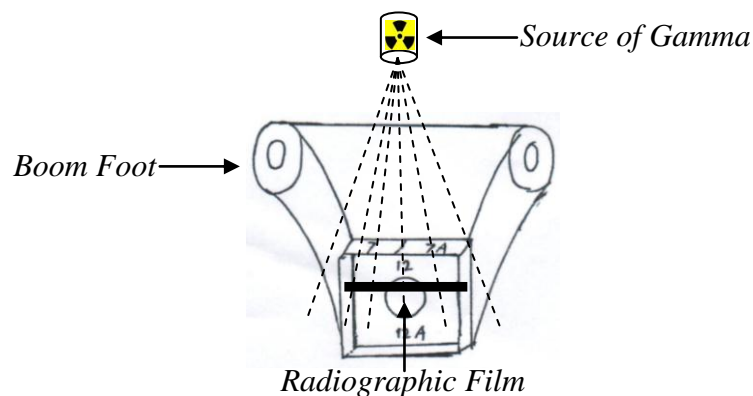
PATIR BATAN melalui layanan teknologinya telah melakukan pemeriksaan kualitas material *Boom Foot* dengan metode radiografi. Tahapan yang dilakukan dimulai dari iradiasi produk *Boom Foot*, pemrosesan dan interpretasi film berdasarkan prosedur *Japanese Industrial Standard* (JIS). Sedangkan evaluasi *radiograph* untuk pengambilan keputusan tentang penerimaan dan penolakan jenis cacat yang terdapat dalam material *Boom Foot* berdasarkan standar yang telah disetujui bersama antara konsumen dan pelaksana pemeriksaan. Setelah itu hasil pemeriksaan dituangkan dalam bentuk laporan teknis yang diserahkan pada pihak konsumen. Apabila ditemukan adanya indikasi yang cukup serius dan akan mengurangi kehandalan produk tersebut maka disarankan kepada pihak konsumen untuk dilakukan peleburan ulang.

## TEORI

Pemeriksaan material *Boom Foot* dengan menggunakan metode radiografi (RT) adalah salah satu metode uji tak rusak (*non destructive testing*) dengan menggunakan radiasi sinar gamma yang dipancarkan menembus materi benda uji. Intensitas radiasi sinar gamma yang dipancarkan terserap sebagian oleh benda (produk) dan sisanya yang diteruskan keluar akan ditangkap oleh film radiografi sebagai alat deteksi yang dipasang di sisi berlawanan dengan arah sumber radiasi seperti terlihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Prinsip dasar pengujian RT



**Gambar 2.** Pengujian komponen *Boom Foot* dengan teknik *Single Wall Single Image (SWSI)* dan *Double Wall Single Image (DWSI)*

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Peralatan

1. Unit  $\gamma$ -ray Co-60 aktivitas 44 Ci
2. Peralatan monitor radiasi (personal monitor, surveymeter, film badge, pocket dosimeter)
3. Perlengkapan keselamatan kerja radiasi (tanda bahaya radiasi, tali kuning)
4. Kaset dan *screen* Pb depan dan belakang tebal 0,125 mm

5. Bahan cairan kimia untuk proses film (*developer, stop bath, fixer*)
6. Perangkat interpretasi film (*viewer, densitometer, referensi radiograph*)
7. Film radiografi kelas 2 Agfa D7 ukuran 7" x 17", 14" x 17", 8,5" x 14".
8. Penetrameter kawat (JIS F08032)
9. Prosedur pengujian berdasarkan pada standar JIS 0581 [1]

## Metode

Pemeriksaan terhadap material Boom Foot dilakukan dengan teknik *Single Wall Single Image* (SWSI) dan *Double Wall Single Image* (DWSI) karena perbedaan ketebalan demikian pula konfigurasinya. Dalam pemeriksaan ini dipakai sebagai pemancar sinar-  $\gamma$  dan film radiografi jenis kecepatan sedang (kelas 2) Agfa D7 ukuran bervariasi. Langkah yang menyangkut keselamatan kerja dan proteksi radiasi dilakukan sebelum, selama dan sesudah pekerjaan berlangsung. Paparan radiasi bagi pekerja dan lingkungan masyarakat dilakukan berdasarkan Perka Bapeten dan diusahakan agar paparan radiasi sekecil mungkin.

Setelah dilakukan penyinaran terhadap benda uji, film yang telah disinari dengan radiasi gamma (*exposed film*) diproses di ruang gelap (*dark room*) dengan waktu proses pencucian sekitar 0,5 sampai dengan 1 jam dan pengeringan film 0,5 jam. Evaluasi kualitas film dilakukan setelah film dikeringkan. Evaluasi tersebut meliputi tingkat kehitaman, kualitas/sensitivitas film radiograph, diameter kawat yang terlihat pada film, serta kondisi fisik film apakah telah memenuhi persyaratan standar [2]. Apabila film radiograph telah memenuhi standar, maka dilakukan interpretasi untuk mengetahui kondisi internal benda uji.

Hasil interpretasi dan evaluasi dilakukan berdasarkan persyaratan yang tercantum dalam standar JIS yang dituangkan dalam bentuk laporan teknis.

Pemeriksaan terhadap material *Boom Foot* dilakukan sebanyak 27 titik pemeriksaan (Lampiran 1) dengan waktu yang berbeda sesuai dengan jarak dan ketebalannya seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Waktu penyinaran pada *Boom Foot*

No.	Posisi	Tebal (mm)	Jarak sumber ke film (mm)	Waktu penyinaran
1	1	25	670	1'46"
2	1A	58	670	15'
3	1B	58	670	15'
4	2	25	1000	6'
5	2A	58	800	15'
6	2B	58	800	15'
7	3	25	850	5'
8	3A	25	850	5'
9	4	25	1000	6'
10	4A	58	800	20'
11	4B	58	800	15'
12	5	25	1200	9'
13	5A	25	1200	9'
14	6	20	800	3'30"
15	6A	20	800	3'30"
16	7	20	800	3'30"
17	7A	20	800	3'30"
18	8	20	690	3'
19	8A	20	690	3'
20	9	20	690	3'
21	9A	20	690	3'
22	10	20	690	3'
23	10A	20	690	3'
24	11	20	690	3'
25	11A	20	690	3'
26	12	10/25	600	2'
27	12A	10/25	600	2'

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian Radiografi terhadap *boom foot*, dapat dijelaskan dalam Tabel 2

**Tabel 2.** Hasil radiografi Co-60 pada komponen *Boom Foot*.

No.	Posisi	Jenis dan level cacat	Tebal (mm)	Kriteria Keberterimaan	Hasil
1	1	LS	25	3-63	Acc
2	1A	-	58	-	Acc
3	1B	-	58	-	Acc
4	2	Insert	25	-	<i>Rejected</i>
5	2A	-	58	-	Acc
6	2B	-	58	-	Acc
7	3	P	25	3-15	Acc
8	3A	P	25	3-15	Acc
9	4	LS , SI	25	3-63	Acc
10	4A	-	58	-	Acc
11	4B	-	58	-	Acc
12	5	LS; Insert; SI	25	3-63	<i>Rejected</i>
13	5A	Insert, P	25	3-9	<i>Rejected</i>
14	6	LS, P	20	3-45	Acc
15	6A	P	20	3-9	Acc
16	7	-	20	-	Acc
17	7A	-	20	-	Acc
18	8	LS	20	3-45	Acc
19	8A	SI	20	3-16	Acc
20	9	-	20	-	Acc
21	9A	-	20	-	Acc
22	10	P	20	3-9	Acc
23	10A	P	20	3-9	Acc
24	11	P	20	3-9	Acc
25	11A	P	20	3-9	Acc
26	12	P	10/25	3-9	<i>Rejected</i>
27	12A	P	10/25	-	Acc

Keterangan : LS = *linear Shrinkage*  
SI = *Slag inlusion*  
P = *Porosity*

Pada tabel 2 diatas diperlihatkan bahwa dari 27 posisi yang diradiografi ada 4 posisi yaitu posisi 2, 5, 5A, dan 12, berdasarkan standar [1] dinyatakan *rejected* (ditolak), karena tidak sesuai dengan kriteria keberterimaan yang telah disyaratkan standar .

## **KESIMPULAN**

Dari hasil pemeriksaan *casting* dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan dengan radiografi Co-60 sudah tepat dilakukan pada komponen *Boom Foot*, karena hasil pada film di setiap titik pemeriksaan terlihat jelas dan tajam sehingga mudah untuk diinterpretasi. Hasil evaluasi keseluruhan komponen *Boom Foot* diperoleh pada 4 titik lokasi pemeriksaan yaitu posisi 2, 5, 5A, dan 12 yang dinyatakan ditolak/tidak diterima berdasarkan standar yang diacu, sehingga perlu dilakukan evaluasi terhadap proses pengecoran.

## **DAFTAR PUSAKA**

1. ANONYM, JIS 0581
2. ANONYM, ASME Section V Article 2, Radiographic Testing Procedure, 2010.
3. Kumpulan Laporan Teknis tahun 2011-2013